

BEST AVAILABLE COPY

? t s6/9/all

6/9/1

DIALOG(R) File 351:DERWENT WPI
(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

001715360

WPI Acc No: 77-F1851Y/197725

Gas turbine reliability determination by temperature probe - causes fuel flow to react on signals from three sources

Patent Assignee: GENERAL ELECTRIC CO (GENE)

Number of Countries: 006 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
NL 7613671	A	19770610					197725 B
DE 2655121	A	19770623					197726
NO 7604165	A	19770704					197730
FR 2334827	A	19770812					197739
US 4058975	A	19771122					197748
GB 1574835	A	19800910					198037

Priority Applications (No Type Date): US 75638852 A 19751208

Abstract (Basic): NL 7613671 A

Gas turbine system with a compressor (12), a burner (14) for receiving fuel and compressed air from the compressor (12) and stimulation of a hot gas flow, and a turbine (16) which receives the hot gas flow and drives the compressor (12). Means are provided for controlling the effect of the gas turbine as a reaction on various parameters for turbine drives, whereby the hot gas flow temperature is probed, and in turn the reliability of each temperature reading is checked within specific limits.

A turbine control for fuel flow (32) reacts on a speed signal via a connection (34) stimulated by a speed probe (36), a flame detector signal via a connection (38), and an outlet gas temperature signal fed via four connections

Title Terms: GAS; TURBINE; RELIABILITY; DETERMINE; TEMPERATURE; PROBE; CAUSE; FUEL; FLOW; REACT; SIGNAL; THREE; SOURCE

Derwent Class: Q52; S02; S03

International Patent Class (Additional): F02C-009/04; F02G-000/00;

G01D-001/14; G01K-015/00; G05B-011/32

File Segment: EPI; EngPI

?

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 334 827

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 76 36479

(54) Système à turbine à gaz utilisant la température du courant de gaz chauds comme paramètre de commande et procédé de commande.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). F 02 C 9/02.

(22) Date de dépôt 3 décembre 1976, à 14 h 51 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 8 décembre 1975, n. 638.852 aux noms des inventeurs.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 27 du 8-7-1977.

(71) Déposant : GENERAL ELECTRIC COMPANY, résidant aux Etats-Unis d'Amérique.

(72) Invention de : Robert Raymond Macier, Daniel Johnson et Kendall Edward Gilbert.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Alain Catherine. GETSCO, 42, avenue Montaigne, 75008 Paris.

L'invention concerne, d'une manière générale, les turbines à gaz ; elle a trait, plus particulièrement à un procédé et un appareil pour valider les lectures d'un dispositif de mesure de température avant qu'elles ne soient utilisées dans un dispositif de commande d'une turbine à gaz.

5 Les dispositifs de commande de turbine à gaz utilisent souvent la température du courant de gaz chauds comme l'un des paramètres de commande. Par exemple, on peut régler le débit de carburant dans la turbine à gaz en fonction de la température des gaz de sortie mesurée à l'aide d'un réseau annulaire de thermocouples disposés dans le canal d'éjection, ou en fonction de la différence de température entre ces thermocouples.

Si une lecture erronée de température est fournie au, ou utilisée par le dispositif de commande, il peut en résulter un débit excessif de carburant ou une extinction prématurée de la turbine à gaz.

L'objectif essentiel de l'invention est, en conséquence, de
15 déceler les lectures erronées de la température d'un courant de gaz chauds dans une turbine à gaz, et d'éviter leur utilisation par le dispositif de commande de la turbine.

Brièvement, l'invention fournit des moyens pour déterminer la validité de chaque lecture faite par le dispositif de mesure de la température du courant de gaz chauds, dans la turbine à gaz, et pour rejeter
20 chaque lecture jugée erronée.

Selon une forme de réalisation, l'invention utilise des moyens pour déterminer si une première lecture de température situe cette dernière à l'intérieur de limites prédéterminées, et pour se référer à la
25 lecture faite par des capteurs de température adjacents lorsque la première lecture de la température se situe en dehors des limites prédéterminées, ainsi que des moyens pour rejeter les lectures de températures hors limites lorsque les lectures faites par les capteurs adjacents situent la température à l'intérieur de secondes limites prédéterminées.

30 Dans une version recommandée, l'invention utilise un calculateur numérique programmable, un circuit d'entrée et un circuit de sélection des capteurs de température.

La description qui va suivre se réfère aux figures annexées qui représentent, respectivement :

35 - Figure 1, un diagramme représentatif d'un système

de turbine à gaz utilisant les moyens de validation, conformes à l'invention, de la lecture faite par un dispositif de mesure de la température,

- Figure 2, un schéma - sous forme de bloc-diagramme - d'un dispositif de commande de turbine à gaz qui utilise les moyens de l'in-
5 vention,

- Figure 3, un bloc-diagramme d'un schéma représentant une forme du calculateur numérique représenté figure 2,

- Figure 4, le programme du calculateur numérique de la figure 3, utilisable avec l'invention,

10 - Figure 5, la suite du programme de la figure 4,

- Figure 6, une version recommandée de programme, analogue à celui représenté figure 4, qui illustre un procédé recommandé utilisable pour l'invention,

15 - Figure 7, la suite du programme de la figure 6.

On se référera maintenant aux dessins et, plus particulièrement, à la figure 1 où est représentée une turbine à gaz de grande puissance désignée par la référence générale 10 et comportant un compresseur 12, une chambre de combustion 14 et une turbine 16. L'air est fourni au compresseur par un conduit d'entrée convenable 18 ; il est comprimé et envoyé
20 dans la chambre de combustion par l'intermédiaire de conduits convenables représentés schématiquement en 20. Le carburant est fourni à la chambre de combustion 14 par l'intermédiaire d'ajutages convenables 22 ; il est brûlé dans la chambre de combustion pour former un courant de gaz chauds entraînant la turbine 16.

25 Le courant de gaz chauds formés dans la chambre de combustion 14 est fourni à la turbine par l'intermédiaire de canaux convenables représentés schématiquement en 24. La turbine 16 est mécaniquement accouplée au compresseur 12 et à une charge 26, telle qu'un générateur, par l'intermédiaire d'arbres d'accouplement 28 et 30.

30 Des moyens de commande convenables de la turbine à gaz, permettant de régler l'arrivée de carburant, sont désignés par la référence générale 32 ; ils sont sensibles à un signal de vitesse transféré par le conducteur 34 et formé par un dispositif de mesure de vitesse convenable 36, à un signal de détection de flamme transféré par le conducteur 38 et formé par
35 un détecteur de flamme convenable 40, et à des signaux de température de

gaz de sortie transférés par les conducteurs 42, 44, 46 et 48 et formés par des capteurs de température 50 disposés en un réseau annulaire dans le canal d'éjection 52 de la turbine à gaz. Ainsi qu'il est représenté schématiquement par le conducteur 54, le dispositif de commande de la turbine à gaz 32 règle le débit de carburant au niveau des ajutages 22 d'une pompe à carburant variable convenable ou vanne de gaz 56.

On se référera, pour une description plus détaillée du dispositif de commande de la turbine à gaz 32, au brevet américain n° 3.520.133. Il est bien entendu, toutefois, que d'autres arrangements de commande de turbine à gaz peuvent être utilisés et que l'invention n'est pas limitée à son utilisation avec le dispositif de commande mentionné ci-dessus à titre d'exemple ou avec le dispositif de contrôle de combustion. De même, bien que la turbine à gaz 10 soit représentée et décrite sous la forme d'une turbine à rotor unique, les moyens de validation du dispositif de mesure de température conformes à l'invention peuvent être avantageusement employés avec les turbines à gaz utilisant plus d'un rotor.

Sur la figure 1, le dispositif de contrôle de combustion est désigné par la référence générale 58 ; il reçoit des signaux de température par les conducteurs 60, 42, 44, 46 et 48. Le signal transféré par le conducteur 60 est formé par un capteur 62 qui contrôle la température de l'air comprimé quittant le compresseur 12. Les signaux transférés par les conducteurs 42 à 48 sont représentatifs de la température des gaz de sortie. Comme il sera expliqué plus en détails ci-après, les moyens de contrôle de combustion agissent sur ces signaux d'entrée pour déterminer si le système de combustion (comportant les ajutages 22, la chambre de combustion 14 et les conduits 24) fonctionne correctement. Dans l'éventualité où un mauvais fonctionnement est décelé, le dispositif de contrôle de combustion envoie, sur le conducteur 64, un signal d'extinction approprié, ou, sur les conducteurs 66 ou 68, un signal d'alarme, au dispositif de commande du système 32.

Bien qu'aient été représentés sur la figure 1 seulement quatre capteurs de mesure de la température des gaz de sortie 50, il est entendu que cette représentation est simplifiée et que, pratiquement, ces capteurs - qui peuvent être au nombre de douze - sont le plus généralement répartis uniformément en un réseau annulaire. La distance entre des capteurs adjacents est de préférence choisie de telle sorte qu'une veine chaude ou

froide produite, dans le courant de gaz chaud, par un mauvais fonctionnement du système de combustion, rencontre plus d'un capteur.

Bien qu'on ait représenté les capteurs de mesure 50 dans des positions axiales différentes relativement au courant de gaz chaud, il est entendu que, pratiquement, ces capteurs se trouvent approximativement en même position axiale ; autrement dit, ils sont équidistants par rapport à la turbine 16.

Sur la figure 2 on a représenté une forme de réalisation du dispositif de contrôle de combustion 52 ; ce dispositif comporte un calculateur numérique 70, un circuit d'entrée de mesure de température 72, un circuit de sélection des capteurs de mesure de la température 74, et un circuit d'affichage 76. Les conducteurs de transfert des signaux d'alarme et d'extinction 64, 66 et 68 comportent, de préférence, un photo-isolateur 78 pour protéger le dispositif de commande de la turbine à gaz de tous signaux parasites du calculateur numérique 70.

Bien que l'on ait représenté deux capteurs de mesure de la température des gaz de sortie, 50, en 80, il est entendu que, pratiquement, ils peuvent être au nombre de douze et plus. Chaque capteur 50 est relié au dispositif de commande de la turbine à gaz 32 et au circuit d'entrée de mesure de température 72 par l'intermédiaire de moyens de commutation appropriés, tels que les contacts normalement fermés 82 et les contacts normalement ouverts 84 d'un relais 86, ainsi que par l'intermédiaire des conducteurs 88, 90, 92 et 94.

Le capteur de mesure de la température, en sortie du compresseur, 62, est également relié au circuit d'entrée 72 par l'intermédiaire des conducteurs 92 et 94, et par l'intermédiaire de moyens de commutation tels que les contacts normalement ouverts 96 d'un relais 98.

Le circuit de sélection des capteurs de mesure de température 74 comporte un décodeur d'adresse 100 recevant, par l'intermédiaire du conducteur 102, un signal binaire à quatre éléments de code (bits) fourni par le calculateur numérique 70 ; le circuit de sélection excite sélectivement, en réponse à ce signal binaire, l'un des relais 86, 98, ce, par l'intermédiaire d'un amplificateur 104. Le décodeur 100 peut être un décodeur 1 à 16.

Le circuit d'entrée de mesure de la température 72, tel qu'il est représenté, comporte un amplificateur de signal 106 qui reçoit

et amplifie les signaux de température transférés par les conducteurs 92, 94, ainsi qu'un limiteur 108 et un convertisseur analogique/numérique 110. Le limiteur 108 reçoit le signal de sortie de l'amplificateur 106 par l'intermédiaire du conducteur 112 ; il limite le signal d'entrée fourni au convertisseur 110 par l'intermédiaire du conducteur 114, et peut comporter une diode limiteuse et un amplificateur de gain unité. Le convertisseur 110 transforme le signal de température qui lui est transféré par le conducteur 114 en signal binaire à huit éléments de code approprié au traitement dans le calculateur 70, en réponse à un signal "calcul de départ" fourni par le calculateur 70 sur le conducteur 116. Le convertisseur 110 fournit également, au calculateur 70 et par l'intermédiaire du conducteur 118, un signal indiquant qu'a été faite une conversion analogique/numérique particulière. Le signal numérique de température formé par le convertisseur 110 est fourni au calculateur 70 par l'intermédiaire d'une ligne à huit conducteurs 120.

Le circuit d'affichage 76 comporte un convertisseur numérique binaire/binaire 122 qui transforme le signal de température à huit éléments de code, qui lui est fourni par le calculateur 70 sur le conducteur 124, en signal à dix éléments de code. Ce dernier signal est alors fourni à un dispositif d'affichage approprié 126, par l'intermédiaire des conducteurs 128.

Un photo-isolateur 78 peut être inséré entre le dispositif de contrôle de combustion et le dispositif de commande de la turbine à gaz 32, pour les conducteurs 64, 66 et 68 et pour le conducteur 69. Le conducteur 69 transfère, depuis le dispositif de commande 32, un signal de commande utilisé pour démarrer le calculateur 70.

Un commutateur de remise à zéro approprié 130 permet de mettre à la masse le conducteur 132, et, par là, de remettre à zéro le calculateur 70, ou remettre à zéro ou indexer le programme du calculateur 70 en position "0".

Sur la figure 3, on a représenté, sous forme de bloc-diagramme, le calculateur numérique 70 qui comporte un circuit d'entrée 140, une unité de traitement centrale 142 (dite "CPU" dans ce qui suit), une horloge 144 pour la CPU, un décodeur de mémoire 146, un décodeur d'état 148, une mémoire 150, un décodeur entrée/sortie 152 et un circuit de sortie 154.

Le circuit d'entrée 140 est destiné à recevoir sélectivement un signal d'entrée depuis l'un des conducteurs 69, 118 et 120

en réponse à un signal de commande reçu par l'un des conducteurs 160 ; il fournit ce signal à la CPU 142 par l'intermédiaire du conducteur 162, pour traitement ultérieur.

L'horloge 144 fonctionne de façon à synchroniser les opérations successives qui se font dans la CPU pour assurer qu'une nouvelle opération ne soit pas déclenchée avant que l'opération précédente soit terminée.

Lorsqu'une information doit être enregistrée ou lue dans la mémoire 150, un signal d'adressage de mémoire est fourni par la CPU et transféré au décodeur de mémoire 146 par l'intermédiaire du conducteur 164.

10 Sur la base de ce signal d'adressage de mémoire, le décodeur de mémoire 146 fournit un signal de sélection de mémoire à la mémoire 150, par l'intermédiaire du conducteur 166.

Le décodeur d'état 148, en réponse à un signal qui lui est transféré depuis la CPU 142 par l'intermédiaire du conducteur 168, fonctionne de manière à exciter sélectivement les circuits d'entrée et de sortie 140 et 154, ce, par l'intermédiaire des conducteurs 170 et 172, respectivement ; il indique à la mémoire 150 s'il s'agit d'une opération de lecture ou d'écriture. Lorsqu'une opération de lecture est demandée par l'intermédiaire du conducteur 174, l'information enregistrée à l'emplacement d'adresse choisie par le décodeur de mémoire 146 est fournie à la CPU par l'intermédiaire du conducteur 176. Lorsqu'il s'agit d'une opération d'enregistrement demandée par l'intermédiaire du conducteur 178, l'information fournie par la CPU sur le conducteur 180 est enregistrée à l'emplacement d'adresse choisi, dans la mémoire, par le décodeur de mémoire 146.

Le décodeur entrée/sortie 152 fournit, en réponse à un signal fourni par la CPU par l'intermédiaire du conducteur 182, un signal de sélection transféré par l'un des conducteurs 160 au circuit d'entrée 140 et au circuit de sortie multiplex 154 ; ce signal indique, aux circuits d'entrée et de sortie, lequel des conducteurs 64, 66, 68, 69, 102, 118, 120 ou 124 doit être choisi. Par exemple, lorsque le conducteur 102 du circuit de sélection de capteurs de mesure de température 74 est sélectionné, le signal binaire codé indiquant quel est la capteur 50 qui doit être interrogé est transféré depuis la CPU sur le conducteur 84 et, de là, sur le conducteur 102 par l'intermédiaire du circuit de sortie 154.

En fonctionnement, les douze capteurs de mesure de

température 50 et le capteur de mesure de la température, en sortie du compresseur, 62 sont interrogés successivement, de façon permanente. Les lectures de température auxquelles ils donnent lieu, plus précisément, les signaux correspondants sont amplifiés, convertis en signaux numériques à huit
5 éléments de code binaire et fournis à la CPU par l'intermédiaire du circuit d'entrée de mesure de la température 72.

Comme on le décrira plus en détails dans ce qui suit, et conformément à l'invention, le calculateur 70 détermine d'abord, au préalable, que chacun des capteurs 50 et 62 fonctionne correctement. Si ce n'est
10 pas le cas, le signal de température fourni par le capteur en défaut est disqualifié, et un signal d'alarme peut être fourni sur le conducteur 64.

Lorsque le calculateur numérique 70 détermine qu'un capteur de mesure de la température des gaz de sortie fonctionne correctement, le signal de température fourni par ce capteur est comparé aux signaux
15 de lecture des températures maximum et minimum des gaz de sortie observées jusque là. Si la nouvelle température est plus élevée ou moins élevée que les températures maximum et minimum respectivement observées précédemment, elle est substituée à la température maximum ou minimum considérée. Un ou plusieurs étalements de températures entre les températures lues
20 sont calculés. Si l'étalement de température excède une valeur prédéterminée, ou si le taux de variation de l'étalement de température excède un taux prédéterminé, des signaux d'alarme et d'extinction sont fournis au dispositif de commande de la turbine à gaz 32 par l'intermédiaire des conducteurs 66, 68.

25 Bien que l'on ait représenté et décrit chaque connexion entre les composants des figures 2 et 3 sous la forme d'un conducteur unique, il est entendu que ces conducteurs - qui transfèrent des signaux d'information numérique - sont de préférence des conducteurs multiples.

Les figures 4, 5, 6 et 7 représentent des programmes
30 utilisables, avec le calculateur numérique 70, pour un système de contrôle de combustion utilisant douze capteurs de mesure de la température des gaz de sortie. Sur ces figures, "Tcd" représente le signal de température, en sortie du compresseur, fourni par le capteur 62 ; "Ti" représente le signal de température fourni par l'un des capteurs de mesure 50 de la température
35 des gaz de sortie ; "Hi1" et "Hi2" représentent respectivement une première

et une seconde valeur prédéterminée ou calculée ; "S" représente l'étalement entre les températures maximum et minimum observées des gaz de sortie ; " ΔS " représente le taux de variation de l'étalement de température entre les températures maximum et minimum lues des gaz de sortie ; "MAX" représente la température maximum observée des gaz de sortie ; "MIN" représente la température minimum observée des gaz de sortie ; et T_{AVG} représente la moyenne des températures observées des gaz de sortie.

On se réfère d'abord aux figures 4 et 5 ; après mise en service et remise à 1 du compteur, on échantillonne la température mesurée en sortie du compresseur (200), puis la température mesurée par le premier capteur 50 de mesure de la température des gaz de sortie (202). La température en sortie du compresseur est comparée à une valeur prédéterminée par exemple de 204°C. Si la température en sortie du compresseur n'est pas plus élevée que 204°C, la température des gaz de sortie est comparée à la valeur 204°C (206). Si la température mesurée par l'un des capteurs de mesure de la température des gaz de sortie est moindre que 204°C, la lecture est considérée non valable et n'est pas utilisée pour le calcul de l'étalement de température. Lorsque la température en sortie de compresseur est plus élevée que 204°C, elle est comparée à la température des gaz de sortie (208). Comme précédemment, si la température des gaz de sortie n'est pas supérieure à celle en sortie de compresseur, elle est considérée non valable et n'est pas utilisée pour le calcul de l'étalement de température.

Chaque lecture de température reconnue valable donne lieu à une comparaison avec les températures maximum et minimum des gaz de sortie précédemment observées (210) ; si la température reconnue valable est supérieure à cette température maximum, elle est substituée à cette dernière (212) ; de la même façon, si elle est inférieure à cette température minimum, elle est substituée à cette dernière (212). Lorsque toutes les valeurs de température mesurée par les capteurs 50 ont été échantillonnées, l'étalement - ou différence entre les températures maximum et minimum observées - est calculé (214). Dans l'exemple représenté figures 4 et 5, l'étalement de température "S" est d'abord comparé à une première valeur prédéterminée "Hi1" (216). Si "S" est plus grand que "Hi1", il est comparé à une seconde valeur prédéterminée "Hi2" (220). Si "S" est plus petit que "Hi2", le cycle se répète. Toutefois, si "S" est plus grand que "Hi2", un signal d'alarme est

émis (222), et la valeur absolue de "S" est enregistrée (224) pendant un laps de temps approprié, et la variation de l'étalement en température est calculée pendant ce temps (226). Si la variation de l'étalement en température excède une valeur prédéterminée, par exemple de l'ordre de 5°C par heure, un
5 signal d'alarme et d'extinction est émis (218). Si la variation n'est pas supérieure à cette valeur prédéterminée, le cycle se répète et chacun des capteurs de mesure 50 est à nouveau interrogé.

Selon le programme illustré figures 6 et 7, la température en sortie du compresseur est échantillonnée (230) et comparée à deux li-
10 mites supérieure et inférieure (232). Si la température se trouve en dehors des limites, elle est rejetée, et une valeur prédéterminée de température, 204°C par exemple, est utilisée à la place de la température en sortie du compresseur (234). Si la température en sortie du compresseur se trouve à l'intérieur des limites mentionnées, la température mesurée par le premier
15 capteur de mesure de température des gaz de sortie est échantillonnée (236). La validité de la lecture est tout d'abord déterminée par comparaison de la température mesurée avec des limites supérieure et inférieure (238). Si la température mesurée est à l'intérieur de ces limites, elle est comparée avec les températures maximum et minimum précédemment observées (240) ; si
20 elle est plus élevée ou moins élevée que les températures maximum et minimum précédentes, respectivement, elle est substituée à la valeur considérée (242). Si la température mesurée des gaz de sortie est en dehors des limites précédemment définies (238), un signal d'alarme est émis (244), et la lecture est rejetée comme non valable, le capteur de mesure suivant étant alors inte-
25 interrogé (236).

Lorsqu'on a interrogé tous les capteurs de mesure 50, la moyenne des températures lues est calculée (246) ; l'étalement en haut de gamme ou différence entre la température moyenne et la température maximum observée est calculée (248) ainsi que l'étalement en bas de gamme ou
30 différence entre la température moyenne et la température minimum observée (250).

Dans le calcul de la moyenne des températures lues (246), il peut être souhaitable d'exclure les lectures MAX et/ou MIN.

L'étalement en haut de gamme est comparé à une première
35 limite prédéterminée ou calculée (252), et, s'il excède cette limite, un signal

d'alarme est émis ainsi qu'un signal d'extinction de la turbine à gaz (254).

Si l'étalement en haut de gamme est plus faible que la limite prédéterminée, l'étalement en bas de gamme est alors comparé à une seconde limite (256) ;

si l'étalement est inférieur à cette seconde limite, le cycle complet se répète
5 après un délai approprié.

Lorsque l'étalement en bas de gamme excède la seconde limite (256), il peut être souhaitable de déterminer avec une plus grande précision si cela est dû à un thermocouple en défaut ou à une veine de température plus basse dans le courant de gaz chaud qui traduirait un mauvais fonctionnement du système de combustion. Cette procédure peut également être
10 envisagée en présence de veines de températures élevées. Les thermocouples adjacents au thermocouple qui a décelé une basse température sont interrogés pour déterminer si les températures qu'ils mesurent se trouvent à l'intérieur des limites prédéterminées (258) ; si ce n'est pas le cas, un signal
15 d'alarme et d'extinction de la turbine à gaz est émis (254) ; si les températures mesurées par les thermocouples adjacents se trouvent à l'intérieur des limites prédéterminées, la lecture de basse température est rejetée (262) comme non valable, et le cycle complet d'interrogation des thermocouples se répète. Selon une variante, les capteurs de mesure étant disposés en
20 réseau annulaire, les deux capteurs adjacents de part et d'autre du capteur suspect sont examinés. Il est bien entendu, toutefois, que le nombre de capteurs de mesure adjacents à examiner dépend du nombre total de capteurs de mesure et de la nature du profil supposé des températures en fonction des défauts possibles du système de combustion.

25 Les problèmes posés par le système de combustion peuvent, d'une manière générale, être supposés se manifester par la présence de veines chaudes ou froides dans le courant annulaire de gaz chaud. Par exemple, un ajutage de carburant bouché produira une veine froide, alors qu'un orifice de refroidissement ou dilution, ou auvent, déformé ou obstrué
30 produira une veine chaude.

Les capteurs de mesure de température ou thermocouples
50 sont, de préférence, montés en quantité suffisante de sorte que leur espacement soit tel qu'une veine froide ou chaude, due à un mauvais fonctionnement du système de combustion, soit interceptée par plus d'un d'entre eux.

De cette manière, lorsqu'on examine les thermocouples adjacents, il est possible de déceler si une haute ou basse température anormale est due à un thermocouple en défaut ou à une veine chaude ou froide produite par un mauvais fonctionnement du système de combustion.

5 Bien que l'invention ait été décrite en association avec un dispositif de contrôle de combustion, il est entendu qu'elle peut être utilisée ou intégrée avec d'autres dispositifs de commande de turbine à gaz, tel que le dispositif 32, qui fonctionne avec un signal d'entrée représentant la température du courant de gaz chauds.

10 De plus, bien que l'invention ait été décrite utilisant un calculateur numérique 70, il est entendu que ce dernier peut être remplacé par des circuits analogiques appropriés.

REVENDECATIONS

1. Système à turbine à gaz comportant un compresseur, une chambre de combustion recevant le carburant et l'air comprimé par le compresseur et fournissant un courant de gaz chauds, et une turbine recevant le courant de gaz chauds et entraînant le compresseur, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour commander le fonctionnement de la turbine à gaz en réponse à divers paramètres de fonctionnement de cette turbine, y compris la température du courant de gaz chauds mesurée par au moins un élément de mesure de température, ainsi que des moyens pour déterminer la validité de la mesure de température faite par chaque élément de mesure de température des gaz chauds, et pour rejeter, comme inutilisable par le système de commande, les lectures qui ont été reconnues non valables.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour déterminer la validité de la mesure de température comportent des moyens pour déterminer si la température mesurée se trouve entre des limites prédéterminées.

3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les limites prédéterminées sont fixées par la plus élevée de deux températures, une température prédéterminée et la température de l'air comprimé en sortie du compresseur.

4. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les limites prédéterminées comportent une limite supérieure et une limite inférieure.

5. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble d'éléments de mesure de température, avec une distance entre éléments adjacents choisie telle qu'un mauvais fonctionnement du système de combustion affecte au moins deux éléments adjacents, les moyens pour déterminer la validité de la mesure de température comportant des moyens pour examiner la température lue par chaque élément de mesure adjacent à un élément de mesure incriminé dénonçant une température en dehors des limites prédéterminées et pour déterminer si les lectures faites par les éléments de mesure adjacents dénoncent une température comprise entre des secondes limites prédéterminées, la lecture faite par l'élément de mesure incriminé étant rejetée si la température mesurée par

les éléments adjacents se trouve entre ces secondes limites prédéterminées.

6. Système à turbine à gaz comportant un compresseur, un système de combustion recevant le carburant et l'air comprimé par le compresseur et fournissant un courant annulaire de gaz chauds, une turbine
5 entraînée par le courant de gaz chauds, et entraînant le compresseur, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour commander le fonctionnement de la turbine à gaz en réponse à divers paramètres de fonctionnement de cette turbine, y compris la température du courant de gaz chauds, mesurée
10 par un ensemble d'éléments de mesure de température, les éléments de mesure adjacents étant équidistants et la distance entre eux choisie pour qu'une veine de température froide ou chaude, due à un mauvais fonctionnement du système de combustion, intercepte plus d'un élément de mesure, ainsi que des moyens pour déterminer la validité de la mesure de température faite par chaque élément de mesure avant que cette mesure soit utili-
15 sée par les moyens de commande, les moyens déterminant la validité permettant d'examiner les mesures de température faites par les éléments adjacents à un élément de mesure incriminé ayant fourni une température lue en dehors de premières limites prédéterminées et pour rejeter la lecture faite par cet élément incriminé si la température lue par chacun des éléments
20 adjacents se trouve entre des secondes limites prédéterminées.

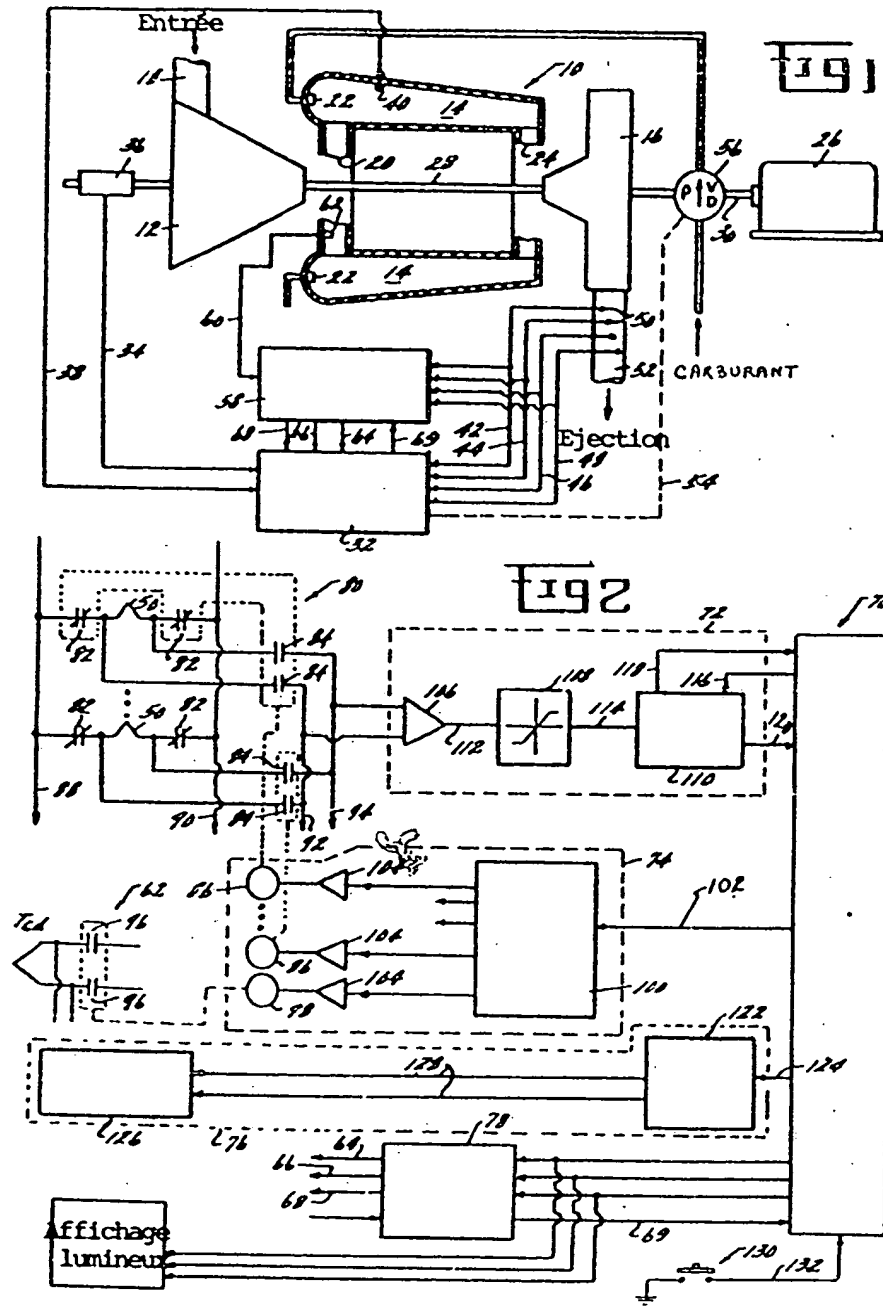
7. Procédé pour déterminer la validité des lectures de température faites par des éléments de mesure de température disposés dans le courant de gaz chauds d'une turbine à gaz, caractérisé en ce qu'il consiste :

- 25 - à mesurer la température du courant de gaz chaud de la turbine à gaz en différents emplacements du courant de gaz chaud, la distance entre ces emplacements étant choisie telle qu'une veine de température froide ou chaude, due à un mauvais fonctionnement du système de combustion de la turbine à gaz, intercepte plus d'un emplacement de mesure,
- 30 - à déterminer si la mesure de température, en chaque emplacement, dénonce une température située en dehors de premières limites prédéterminées,
- à déterminer, lorsqu'une mesure de température en un emplacement donné dénonce une température située en dehors des
35 premières limites prédéterminées, si les températures mesurées en des

emplacements adjacents sont comprises entre des secondes limites prédéterminées,

- à rejeter comme non valable toute mesure de température faite en un emplacement donné et dénonçant une température située en
- 5 dehors des premières limites lorsque les températures mesurées en des emplacements adjacents sont comprises entre les secondes limites.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que les mesures en des emplacements adjacents se font aux quatre emplacements les plus proches.



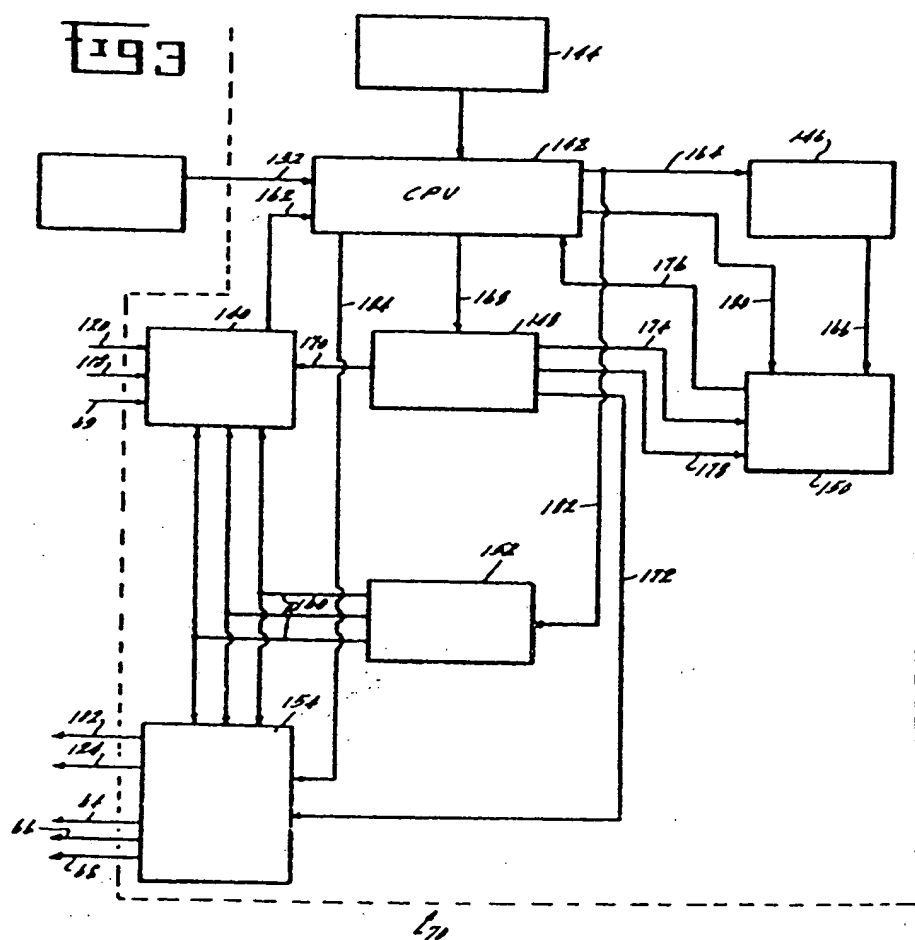


Fig 4

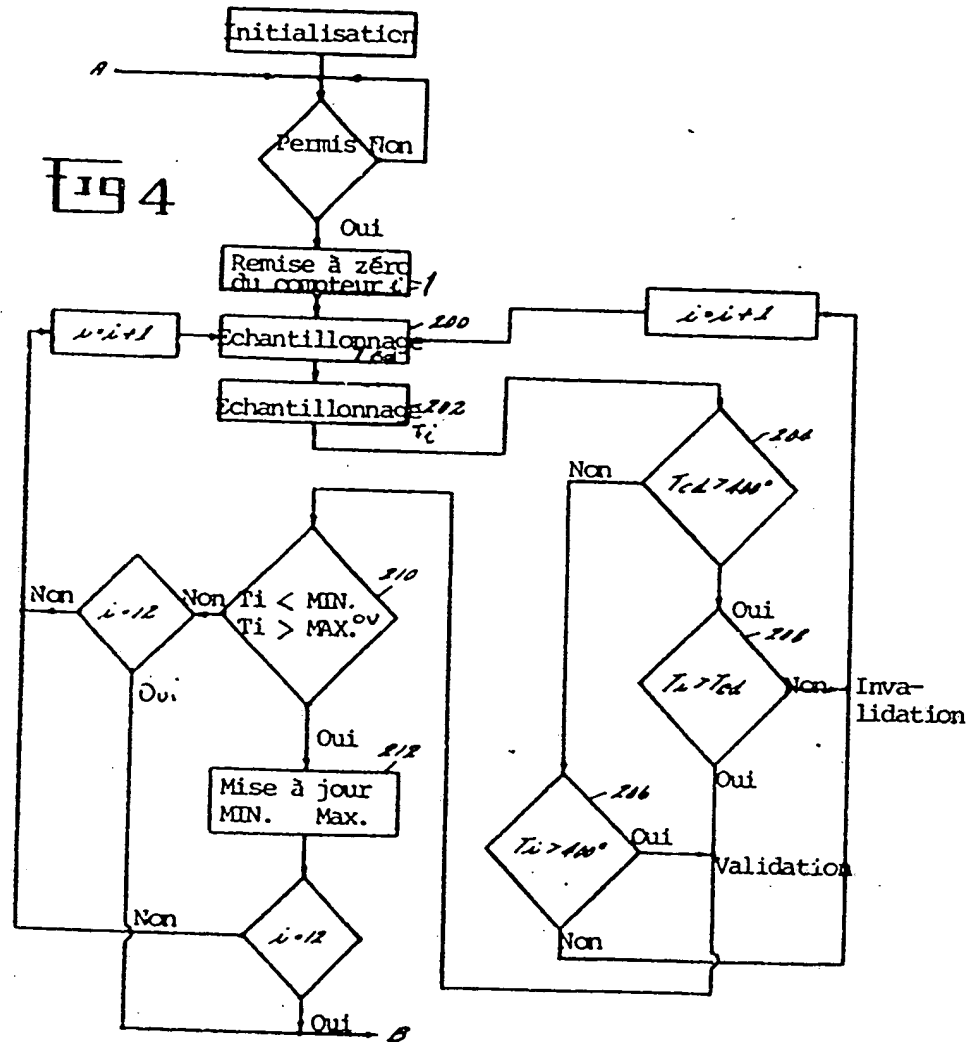
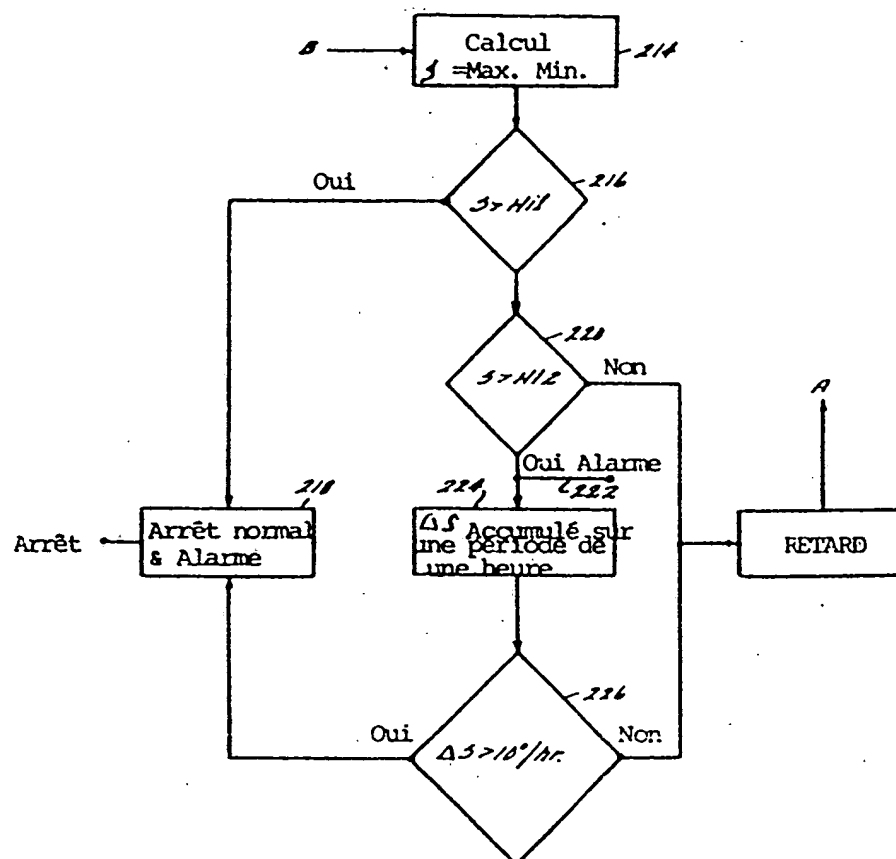
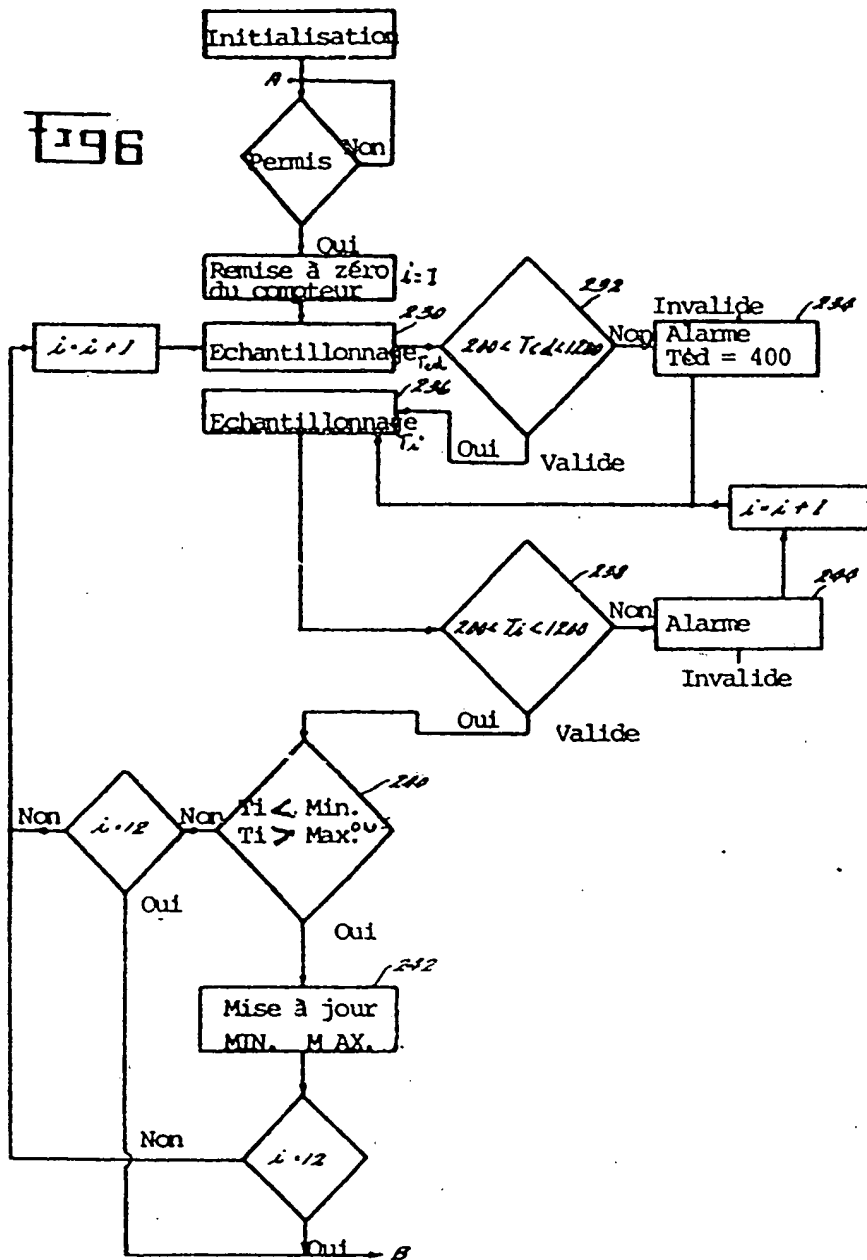
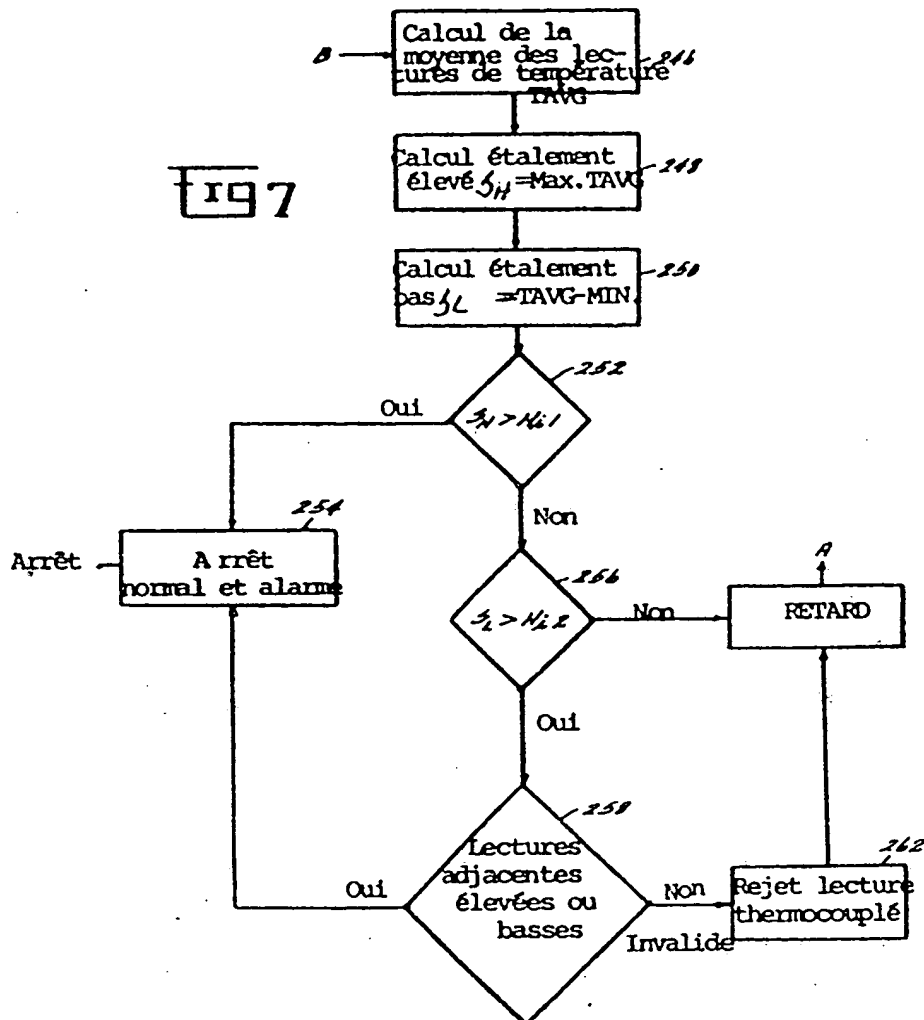


fig 5







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.